

**Koelorgaan voor een mobiele ijsbaan alsmede werkwijze
voor toepassing van een dergelijk koelorgaan**

De uitvinding heeft betrekking op een koelorgaan voor een mobiele ijsbaan
5 voorzien van:

- een zich in een dwarsrichting uitstrekkende toevoerverdeelleiding en een afvoerverdeelleiding, en
- een aantal zich dwars op de verdeelleidingen uitstrekkende langsleidingen die met een eerste uiteinde kunnen worden verbonden met een verdeelleiding, waarbij
10 telkens twee langsleidingen met een tweede uiteinde via een verbindingsdeel onderling in vloeistofverbinding staan, zodat een vloeistofbaan wordt gevormd van de toevoerveelleiding naar de afvoerverddeelleiding via de twee verbonden langsleidingen.

De uitvinding heeft tevens betrekking een stelsel van langsleidingen voor
15 toepassing in een koelorgaan, op een samenstel van een toevoerverdeelleiding en een afvoerverdeelleiding en op een werkwijze voor het monteren en voor het demonteren van een mobiele ijsbaan.

Een dergelijk leidingstelsel voor het vormen van een modulaire en mobiele ijsbaan is op zich bekend uit FR 2 677 262, waarbij parallelle leidingen aan een
20 uiteinde zijn verbonden via een U-vormige dwarsleiding, en via flexibele leidingdelen zijn verbonden met de toevoer- en afvoerverdeelleiding. De bekende ijsbaan heeft als nadeel dat de van de ijsbaan deel uitmakende componenten bij het installeren en het afbouwen telkens separaat dienen te worden gemonteerd respectievelijk gedemonteerd. Dit maakt het opbouwen en afbouwen van een systeem voorzien van een dergelijke
25 bekende warmtewisselaar relatief omslachtig en derhalve relatief tijdrovend en duur. Verder kan bij montage van de vele separate onderdelen lekkage optreden, hetgeen voltooiing van de ijsvloer sterk kan vertragen. De bekende ijsbaan kan niet op relatief eenvoudige wijze met verschillende oppervlakken worden uitgevoerd, en heeft verder als nadeel dat de toevoer- en afvoerverdeelleidingen op relatief complexe wijze in een
30 achter een omheining van de ijsbaan gelegen afscherming zijn geplaatst.

Het is een doel van de onderhavige uitvinding te voorzien in een koelorgaan voor een mobiele ijsbaan, welke snel en bedrijfszeker kan worden geïnstalleerd. Het is een verder doel van de uitvinding te voorzien in een koelorgaan voor een mobiele ijsbaan

waarbij snel tot ijsvorming kan worden overgegaan. Het is weer een doel te voorzien in een koelorgaan waarmee een mobiele ijsbaan met een groot aantal verschillende oppervlakken kan worden gevormd. Het is verder een doel te voorzien in een mobiele ijsbaan waarbij het koelmiddel grotendeels of volledig kan worden teruggewonnen.

- 5 Hiertoe is een koelorgaan volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het koelorgaan ten minste twee elementen omvat met ieder een toevoer- en afvoerverdeelleiding en een aantal daarmee verbonden langsleidingen, waarbij iedere langsleiding ten minste twee stijve leidingdelen omvat die onderling vloeistofdicht zijn verbonden via een scharnierorgaan, waarbij een eerste reeks parallelle leidingdelen
10 door verplaatsing van de scharnierorganen ten opzichte van een daarmee verbonden tweede reeks parallelle leidingdelen in een transportstand plaatsbaar is in welke transportstand de reeksen leidingdelen een onderlinge hoek insluiten of op elkaar zijn geplaatst, en in een werkzame stand plaatsbaar zijn waarbij de twee reeksen leidingdelen zich in elkaars verlengde uitstrekken,
- 15 - waarbij het eerste en het tweede element naast elkaar in de werkzame stand plaatsbaar zijn zodanig dat de toevoer- en afvoerverdeelleidingen van de elementen zich in elkaars verlengde in de dwarsrichting uitstrekken, waarbij de toevoer- en afvoerverdeelleidingen van de twee elementen zijn voorzien van een koppelorgaan voor het vormen van een onderlinge vloeistofdichte verbinding tussen de respectieve
20 toevoer- en afvoerverdeelleidingen van het eerste en het tweede element.

- De koelelementen volgens de uitvinding kunnen in de transportstand, zoals opgeenvouwen, worden aangevoerd. Alvorens te worden getransporteerd kunnen de leidingdelen en de scharnierorganen, die bijvoorbeeld als flexibele leidingdelen kunnen zijn uitgevoerd, op een testlocatie onder druk op vloeistofdichtheid worden getest. Op
25 de locatie van de ijsbaan kunnen de langsleidingen worden uitgekapt en vlak op de ondergrond worden geplaatst. In de dwarsrichting kunnen de verdeelleidingen onderling worden gekoppeld en worden aangesloten op een koelmiddelbron. Doordat de langsleidingen voorafgaand aan montage onderling vloeistofdicht zijn verbonden, en in de transportstand hun vloeistofdichtheid behouden, kan de montage van de ijsbaan
30 zeer snel plaatsvinden. Een gewenste lengte van de ijsbaan kan worden verkregen door toepassing van meer of minder langsleidingdelen en scharnierorganen, terwijl de gewenste breedte van de ijsbaan kan worden verkregen door onderlinge koppeling van het gewenste aantal verdeelleidingen.

Opgemerkt wordt dat uit GB-A-2,051,340 een opvouwbare zonnecollector bekend is, waarbij een kanalenplaat zich uitstrekt tussen twee eindverdeelleidingen. De kanalenplaat is deels omgeven door een stijf frame, en kan buigen op de posities waar de kanalenplaat uitsteekt voorbij het frame. De toevoer- en afvoerverdeelleidingen van de warmtewisselaar zijn niet ingericht om een koelmiddel te circuleren voor koudeafgifte aan een omgeving. Verder kan de bekende zonnecollector niet op eenvoudige wijze in de langs- of dwarsrichting worden uitgebreid om een gewenste oppervlakte te bedekken.

Uit US 6,344,439 is een stelsel verwarmingsleidingen bekend, die onderling scharnierbaar zijn verbonden om gemakkelijk transport te vergemakkelijken. De vloeistofdichtheid van de scharnierverbinding van de leidingen gaat echter verloren in de transportstand, terwijl niet is voorzien in een flexibele uitbreiding van de oppervlakte die door de leidingen wordt bedekt door onderlinge koppeling van extra leidingen in de langs- of in de dwarsrichting.

In een uitvoeringsvorm volgens de uitvinding wordt het verbindingsdeel gevormd door een stijve verbindingsleiding die zich in de dwarsrichting uitstrekt, waarbij de tweede uiteinden van de langsleidingen via een flexibel leidingdeel zijn verbonden met de stijve verbindingsleiding. Een enkele verbindingsleiding waarop de langsleidingen zijn aangesloten vormt het retourpad voor naburige langsleidingen en vormt een enkel, relatief eenvoudig onderdeel waarmee een vloeistofdichte verbinding van de langsleidingen is gewaarborgd.

In een andere uitvoeringsvorm is het scharnierorgaan ten minste gedeeltelijk elastisch, of althans flexibel uitgevoerd. Door het scharnierorgaan flexibel uit te voeren is het relatief eenvoudig om de uitgestrekte configuratie van het samenstel te transformeren in de compacte configuratie van het samenstel en vice versa. In een bijzondere voorkeursuitvoering is het scharnierorgaan vervaardigd uit rubber, in het bijzonder ethyleen propyleen dieen monomeer (EPDM). EPDM is een synthetisch rubber dat doorgaans zeer geschikt is om te worden toegepast als scharnierorgaan, daar EPDM relatief sterk, duurzaam en blijvend elastisch is. Bovendien is EPDM verwerkbaar bij relatief lage temperaturen (tot circa -40°C). Daarnaast heeft EPDM een relatief hoge chemische resistentie en een relatief hoge breukrek van circa 400%.

Bij voorkeur zijn de langsleidingen op afstand van elkaar met het scharnierorgaan verbonden. het op afstand positioneren van de leidingen en alzo verbinden met het scharnierorgaan vereenvoudigt doorgaans de zwenkbaarheid van het samenstel, daar geen frictie op zal treden tussen de opeenvolgende langsleidingen tijdens zwenkingen van het samenstel. In een bijzondere voorkeursuitvoering is een uitwendige diameter van elke leiding kleiner dan de helft van de onderlinge afstand tussen de leidingen. Door de onderlinge afstand tussen de leidingen minimaal twee maal de uitwendige diameter te laten zijn, zal de zwenkbaarheid van het samenstel verder worden versoepeld . Bovendien zal het samenstel alzo op relatief eenvoudige wijze volledig kunnen worden opgevouwen tot de relatief compacte transporttoestand.

Bij voorkeur is het scharnierorgaan voorzien van tenminste één mechanische scharnier. De mechanische scharnier kan zeer divers van aard zijn. Bij voorkeur is het scharnierorgaan tevens voorzien van vergrendelmiddelen voor vergrendeling van de scharnier in de gebruikstoestand en/of in de transporttoestand. Tevens is het scharnierorgaan bij voorkeur voorzien van een klepafsluiting of andere soortgelijke sluiting, zodat bij onderlinge zwenking van de leidingen het eerste medium opgesloten blijft in de betreffende leidingen. Alzo kan verlies van het in de leidingen aanwezig eerste medium worden voorkomen, of althans worden tegengegaan.

In een voorkeursuitvoering is het samenstel voorzien van een aantal n leidingen en een aantal $(n-1)$ scharnierorganen voor onderlinge verbindingen van de n leidingen, waarbij n groter is dan twee. Het samenstel wordt alzo niet beperkt tot een tweetal leidingen, maar kan zijn voorzien van meerdere leidingen, waardoor het samenstel een relatief grote lengte kan verkrijgen.

In een uitvoering worden de langsleidingen op onderlinge afstand gehouden door tenminste één afstandhouder. Alzo wordt een geordend geheel van langsleidingen verkregen, waarbij de oppervlaktevolume-verhouding reeds op voorhand tenminste in hoofdzaak is bepaald. In een uitvoeringsvorm zijn de afstandhouder en het scharnierorgaan onderling verbonden, en zijn in het bijzonder met elkaar geïntegreerd.

Bij voorkeur zijn de leidingen vervaardigd uit metaal, in het bijzonder aluminium. Metaal, in het bijzonder aluminium heeft de eigenschap bijzonder goed warmte te geleiden. Door toepassing van uit aluminium vervaardigde leidingen in samenwerking met scharnierorganen die een zelfde warmtegeleiding hebben, zoals aluminium scharnierorganen, kan aldus een uniforme warmte-uitwisseling plaatsvinden

tussen het eerste medium en het tweede medium zonder dat ter plaatse van de scharnierorganen zwakke plekken ontstaan in het ijs. Bovendien zijn uit metaal vervaardigde leidingen relatief duurzaam, sterk en goedkoop. Aluminium heeft naast voornoemde voordelen tevens als voordeel dat dit materiaal een relatief lage dichtheid bezit, waardoor het relatief lichtgewicht samenstel relatief eenvoudig kan worden getransformeerd van de gebruikstoestand naar de transporttoestand en vice versa.

Een systeem voor het verschaffen van een ijsbaan omvat naast een mobiel koelorgaan verder een daarmee verbonden koelunit voor koeling van het koelmedium. De koelunit kan zeer divers van aard zijn, maar dient bij voorkeur een efficiënt ruimtegebruik te bezitten, en relatief geluidsarm en energiezuinig te zijn.

In een voorkeursuitvoering wordt het koelmedium gevormd door glycol. Glycol is doorgaans zeer geschikt als koelmiddel en wordt door de koelunit gekoeld tot een temperatuur van gelegen tussen circa -8°C tot circa -25°C alvorens het (vloeibare) glycol wordt geleid door het samenstel.

Een werkwijze voor het vormen van een ijsbaan volgens de uitvinding omvat de stappen van:

- aanvoer van een koelorgaan, waarbij de langsledingen in een transportstand zijn geplaatst,
- plaatsing van het koelorgaan in de werkzame stand op een vloeistofdichte ondergrond,
- vormen van een opstaande rand rondom het koelorgaan ter vorming van een bassin,
- aansluiten van het koelorgaan op een koelmiddelbron,
- vullen van het bassin met water, zodat het koelorgaan onder water is geplaatst, en
- bevriezen van het water door koeling via het ondergedompelde koelorgaan.

Doordat de montage van de ijsbaan volgens de uitvinding eenvoudigweg kan plaatsvinden door uitvouwen van de langtransportleidingen, kan het stelsel van langsledingen op een folie worden geplaatst zonder het risico van beschadiging van de folie door bijvoorbeeld monteurs. Hierdoor kan op effectieve wijze een ijsbaan worden gevormd door plaatsing van het koelorgaan op een folie, waarna een waterdicht bassin om de leidingen kan worden gevormd met de folie door de omtreksranden van de folie omhoog te plaatsen. Vervolgens kan het bassin met water worden gevuld en kan de koeling worden gestart om het water tot ijs te bevriezen. Dit heeft als voordeel dat niet

hoeft te worden gewacht tot zonsondergang, zoals gebruikelijk bij het vormen van ijsbanen die door opsproeien van water op het koelelement worden gevormd. Veder vormt de bevroren waterlaag boven het koelelement met 0°C een goede buffer tussen de omgeving en koele leidingen, waarvan de temperatuur bijvoorbeeld -10°C bedraagt, en waarbij de buitenlucht die bijvoorbeeld $+5^{\circ}\text{C}$ bedraagt, zodat alle koude wordt aangewend voor ijsvorming en niet aan de omgeving verloren gaat.

Op snelle en bedrijfszekere wijze kan een omheining worden gevormd door het invriezen van verticale staanders in het ijs van het bassin. De constructie van de toevoer- en afvoerverdeelleidingen en de aansluitingen op de langsleidingen is zodanig dat de verdeelleidingen eveneens in het bassin kunnen worden geplaatst, en geheel in het ijs worden ingevroren, zodat de verdeelleidingen en aansluitingen goed zijn beschermd en de gebruikers van de ijsbaan daar gemakkelijk via het ijs overheen kunnen lopen.

Na het afdoeien van het systeem staan de scharnierbare segmenten van de ijsbaan volgens de uitvinding toe dat deze bij demontage successievelijk kunnen worden opgelicht vanuit de horizontale vlakke toestand, in de richting van de verdeelleidingen, om alle koelvloeistof uit het koelorgaan via de verdeelleiding af te voeren. Hierdoor wordt voorkomen dat de koelvloeistof in het milieu terecht komt en daar verontreinigingen veroorzaakt, en kan de koelvloeistof worden hergebruikt.

De uitvinding zal worden verduidelijkt aan de hand van in navolgende figuren weergegeven niet-limitatieve uitvoeringsvoorbeelden. Hierin toont:

Fig. 1 een zijaanzicht op een deel van een langsleiding overeenkomstig de uitvinding in een uitgestrekte gebruikstoestand,

Fig. 2 een zijaanzicht op de langsleiding volgens Fig. 1 in een compacte transporttoestand,

Fig. 3 een zijaanzicht op de langsleiding volgens Fig. 1 in een andere compacte transporttoestand,

Fig. 4 een zijaanzicht op een deel van een scharnierorgaan overeenkomstig de uitvinding,

Fig. 5 een zijaanzicht op een deel van een ander scharnierorgaan overeenkomstig de uitvinding,

Fig. 6 een alternatieve uitvoeringsvorm van een scharnierorgaan volgens de uitvinding als draaikoppeling.

Fig. 7 een perspectivisch aanzicht op een systeem voor het verschaffen van een ijsbaan overeenkomstig de uitvinding;

Fig. 8 een bovenaanzicht van een koelorgaan volgens de uitvinding;

Fig. 9 een perspectivisch aanzicht van een toevoer- en een afvoerverdeelleiding die zij uitgevoerd als een geïntegreerde eenheid,

Fig. 10 een langsdoorsnede van twee onderling verbonden verdeelleidingen,

Fig. 11 een zijaanzicht van een koppelorgaan voor verbinding van de verdeelleidingen volgens Fig. 9,

Fig. 12 een dwarsdoorsnede door een bassin met een koelorgaan volgens de uitvinding,

Fig. 13 een zijaanzicht van de positie van de verdeelleidingen onder het ijsniveau in het bassin volgens de Fig. 11, en

Fig. 14a en 14b twee opeenvolgende stappen bij het demonteren van de mobiele ijsbaan volgens de uitvinding voor het terugwinnen van het koelmiddel, en

Fig. 1 toont een zijaanzicht op een deel van langsleiding 1 overeenkomstig de uitvinding in een uitgestrekte gebruikstoestand. Het weergegeven deel omvat meerdere parallel aan elkaar gelegen samenstellen 2 van leidingdelen 3 voor een koelmiddel die middels separate flexibele slangen 4 in ekaars verlengde aaneengeschakeld zijn. Thans is slechts een enkel samenstel 2 weergegeven. De samenstellen 2 zijn onderling gekoppeld door enerzijds een verdeelleiding of collector 5 en anderzijds meerdere dwarsverbindingen 6. De samenstellen 2 worden op constante onderlinge afstand gehouden door meerdere om de samenstellen 2 aangebrachte afstandhouders 7. De langsleiding 1, althans een deel daarvan, is thans weergegeven in een gebruiksklare toestand, waarbij het koelmiddel door de samenstellen 2 geleid kan worden, en waarbij de oppervlaktevolumeverhouding van de samenstellen 2 is gemaximaliseerd.

Fig. 2 toont een zijaanzicht op de langsleiding 1 volgens Fig. 1 in een compacte transporttoestand. Na gebruik van de langsleiding 1 hoeft deze niet (volledig) meer te worden gedemonteerd, in tegenstelling tot de uit de stand van de techniek bekende warmtewisselaars. De leidingen 3 verbindende flexibele slangen 4 fungeren thans als zwenkbaar element, waardoor demontage van de leidingen 3 niet langer benodigd is, doordat de uitgestrekte toestand volgens Fig. 1 kan worden getransformeerd in een relatief compacte transporttoestand. De leidingen 3 van de samenstellen 2 zijn zigzaggend opgevouwen, waardoor een compacte constructie ontstaat die gereed is

voor opslag en/of transport. De samenstellen 2 kunnen daarbij onderling verbonden blijven door de collector 5 en de dwarsverbindingen 6.

Fig. 3 toont een zijaanzicht op een deel van een langsleiding 1 volgens Fig. 1 in een andere compacte transporttoestand. Thans zijn de samenstellen 2 – in tegenstelling tot de in Fig. 2 getoonde toestand - onderling losgekoppeld door verwijdering van de collector 5, de dwarsverbindingen 6 en de afstandhouders 7. Elk samenstel 2 is thans opgewikkeld om een roteerbare balk 7', welke balk 7' wordt ondersteund door een draagstructuur 8. zoals weergegeven in het onderhavige uitvoeringsvoorbeeld omvat elk samenstel 2 meerdere leidingen 3 zou omvatten, zou het denkbaar zijn het samenstel 2 op helixvormige wijze om de roteerbare balk 7' aan te brengen. De lengte van elke leiding 3 kan thans in hoofdzaak overeen komen met de lengte van elk van de balk 7' deel uitmakende zijde 9, zodat de flexibele slangen 4 drie van de balk 7 deel uitmakende ribben 10 omsluiten.

Fig. 4 toont een zijaanzicht op een deel van een samenstel 11 overeenkomstig de uitvinding. Het samenstel 11 omvat een tweetal leidingen 12 voor een koelfluidum, in het bijzonder een vloeistof. De leidingen 12 zijn op afstand van elkaar gepositioneerd doch onderling verbonden door een flexibele slang 13. De slang 13 is bij voorkeur vervaardigd uit rubber, in het bijzonder uit EPDM. Voordelen van dit synthetisch rubber zijn reeds bovengaand uitvoering beschreven. Een inwendige zijde van de slang 13 grijpt onder voorspanning aan op een uitwendige zijde van elk van de leidingen 12. Teneinde de bevestiging van de slang 13 aan de leidingen te verbeteren zijn aan weerszijden van de slang 13 (conventionele) spanringen 14 aangebracht. Eventueel kan tussen de slang 13 en de leidingen 12 additioneel een hechtmiddel worden aangebracht. Duidelijk moge zijn dat de leidingen 12 onderling zwenkbaar zijn, waardoor het samenstel kan worden gepositioneerd in een uitgestrekte gebruiksklare toestand en een opgevouwen transporttoestand.

Fig. 5 toont een zijaanzicht op een deel van een ander samenstel 15 overeenkomstig de uitvinding. Het samenstel 15 omvat thans een tweetal leidingen 16 die middels een mechanisch scharnier 17 onderling zijn bevestigd. Het scharnier 17 omvat twee onderling zwenkbare scharnierdelen 18 en met de scharnierdelen 18 verbonden vergrendelmiddelen 19 voor vergrendeling van het scharnier 17 in een werkzame gebruikstoestand. De leidingen 16 zijn middels een (onderbroken weergegeven) schroefverbinding 20 verbonden met het scharnier 17. Het scharnier 17

kan zijn voorzien van een niet-weergegeven kleppenmechanisme ter voorkoming van weglekken van een in de leidingen 16 aanwezig fluïdum. Daarnaast kan elk scharnierdeel 18 zijn voorzien van een de leidingen 16 omgevende afdichting teneinde fluïdumlekkages tegen te gaan. Het moge duidelijk zijn dat de leidingen 16 onderling
 5 zwenkbaar zijn en alzo kunnen worden geconfigureerd in een gebruikstoestand zoals getoond, dan wel in een compacte, opgevouwen transporttoestand.

Fig. 6 toont tenslotte een scharnierorgaan volgens de uitvinding in de vorm van een draaikoppeling waarmee leidingdelen 130 en 131 onderling zijn verbonden. De draaikoppeling omvat twee haakse bochten 132, 133 die roteerbaar om een dwars op de
 10 leidingdelen 130, 131 gelegen as onderling zijn verbonden, via afdichtingen 134.

Fig. 7 toont een perspectivisch aanzicht op een systeem 21 voor het verschaffen van een ijsbaan overeenkomstig de uitvinding. Het systeem omvat een behuizing 22 voor een meerdere, onderlinge gekoppelde samenstellen 23 van leidingen 24 en zwenkbare koppellementen 25. In de behuizing 22 is water opgenomen (niet-
 15 weergegeven). De samenstellen 23 worden onderling op afstand gehouden door een afstandhouder 26. De opbouw en werking van de samenstellen 23 is reeds voorgaand in nader detail besproken. De leidingen 24 hebben bij voorkeur een lengte van circa 5 meter en een uitwendige diameter van circa 19 millimeter. De onderlinge afstand tussen de leidingen 24 is circa 5 centimeter. De samenstellen 23 zijn enerzijds onderling
 20 gekoppeld door meerdere dwarsverbindingen 27 en anderzijds verbonden met een tweetal collectoren 28. Met behulp van een met één collector 28 verbonden pomp 29 kan glycol, dat tot circa -12°C gekoeld is door een koeleenheid 30, door de samenstellen 23 geleid, waardoor in de behuizing 22 aanwezig, de samenstellen 23 omgevend water zal bevriezen onder vorming van de ijsbaan. Bij voorkeur zijn de
 25 leidingen 24 op (enige) afstand van de behuizing 22 gepositioneerd, zodat het water de leidingen 24 volledig rondom kan omgeven. De behuizing 22 omvat een mediumdichte substructuur 30 voor het bevatten van het water en een met substructuur 30 verbonden opstaande, de ijsbaan afscherpende rand 31. Na gebruik van de ijsbaan kunnen de samenstellen 23 op eenvoudige en snelle wijze worden getransformeerd tot een relatief
 30 compact transporttoestand, waarna het opgevouwen geheel van samenstellen 23 voort kan worden getransporteerd. Arbeidsintensieve en tijdrovende demontage van separate componenten van het systeem is door toepassing van het systeem 21 overeenkomstig de uitvinding derhalve niet langer noodzakelijk.

Fig. 8 toont een koelorgaan 40 volgens de uitvinding met twee elementen 41, 42. Ieder element 41,42 is opgebouwd uit een toevoerverdeelleiding, of header, 43, 45 en een afvoerverdeelleiding 44,46. De leidingen 43, 45 en 44, 46 zijn onderling verbonden via een vloeistofdicht koppelorgaan 47, 48. Met iedere verdeelleiding 43-46 is een aantal
 5 langsleidingen 50, 51 verbonden. De toevoerleidingen 50 zijn met hun eerste uiteinde 53 via verbindingdelen 55, zoals een flexibel buisvormig materiaal, verbonden met de toevoerverdeelleidingen 43, 45. De retourleidingen 51 zijn via gelijksoortige verbindingdelen 56 met hun eerste uiteinde 54 verbonden met de afvoerverdeelleidingen 44,46. Aan hun tweede uiteinde 60, 61 zijn de langsleidingen
 10 50, 51 verbonden met een verbindingleiding 63, via flexibele buisvormige delen 65, 66. De verbindingleiding 63, 63' is een enkele, stijve holle leiding, is voorzien van een ontluchtingskraan 67, 67'.

Iedere langsleiding 50, 51 is opgebouwd uit een aantal reeksen stijve en onderlinge parallelle reeksen leidingdelen 68, 68', 68"; 69, 69', 69" die onderling
 15 vloeistofdicht zijn verbonden via een scharnierorgaan 70. Het scharnierorgaan 70 behoudt zijn vloeistofdichte verbinding tussen de leidingdelen 68, 69 ook wanneer deze in de transportstand volgens figuur 2 of figuur 3 is geplaatst en kan een flexibele buis omvatten, een mechanisch scharnier, een draaikoppeling of gelijksoortige elementen.

Vanuit een voorraadopslag 71 wordt koelvloeistof naar een koelelement 72 geleid
 20 en van daaruit toegevoerd aan de toevoerverdeelleidingen 43,45. De vloeistof treedt door de toevoerleidingen 50 van de verdeelleidingen 43, 45 naar de verbindingleiding 63, en zal daar, ten gevolge van de heersende onderdruk, door de met een onderbroken lijn weergegeven retourbaan, via de naburige retourleidingen 51 naar de afvoer verdeelleidingen 44, 46 bewegen. Hierbij is de gemiddelde temperatuur van de
 25 toevoerlangsleidingen 50 en de retourleidingen 51 op iedere positie nagenoeg gelijk. De temperatuurafname over de lengte van de toevoerlangsleiding 50 wordt gecompenseerd door de temperatuurafname over de lengte van de naburige retourleidingen 51. Hierbij kan een ingangstemperatuur in de toevoerverdeelleiding 43,45 bijvoorbeeld -10°C bedragen, de temperatuur ter plaatse van de
 30 verbindingleiding 63 -8°C kan bedragen en de temperatuur in de afvoer verdeelleidingen 44,46 -6°C kan zijn, zodat de gemiddelde temperatuur van de langsleidingen 50, 51 bij de verdeelleidingen bedraagt $(-10 + -6) / 2 = -8^{\circ}\text{C}$. De temperatuur bij de verbindingleiding 63, 63' bedraagt $(-8 + -8) / 2 = -8^{\circ}\text{C}$. Door

variatie van het aantal elementen 41,42 kan de gewenste breedte van de ijsbaan worden verkregen, terwijl de gewenste lengte wordt bereikt door variatie van het aantal toegepaste leidingdelen 68,69. Tevens is het mogelijk de lengte van de ijsbaan te verdubbelen door twee koelorganen 40 met hun verbindingleidingen 63 tegen elkaar, in
5 elkaars verlengde te plaatsen.

Fig. 9 toont een samenstel van toevoerverdeelleiding 45 en afvoerverdeelleiding 46 die tot een draagbare geïntegreerde unit 80 zijn samengevoegd. De verdeelleidingen 45, 46 zijn door eindplaten 81, 82 gevoerd, welke eindplaten zijn voorzien van handgrepen 83, 84 waarmee de unit 80 kan worden opgetild. De verbindingsdelen 55,
10 56 zijn gevormd door buisdelen die onder een neerwaartse hoek vanaf de omtrek van de leidingen 45,46 uitsteken, en die zijn verbonden met een flexibele buis 86, 87 welke weer aansluit op de stijve langsleidingen 50, 51. De einddelen van de leidingen 45, 46 zijn voorzien van een omtrekssleuf 88,89 waarop een koppelorgaan 47, 48 kan aangrijpen, zoals getoond in Fig. 10 en Fig. 11.

15 Zoals wordt getoond in fig. 10 worden twee verdeelleidingen 43, 45 onderling verbonden door deze in een knelkoppeling 47 te plaatsen, waarbij door bediening van de langs de omtrek verlopende beugel 90, de bovenste en onderste helft 91, 92 tegen elkaar worden gedrukt. De knelkoppeling 47 kan aan zijn inwendige oppervlak zijn voorzien van metalen randen, die vallen in de omtrekssleuven 89, 89' van de leidingen
20 43, 45 om een stijve mechanische verbinding te vormen met behulp van rubberen afdichtingen 98, 99 wordt tegen de buitenomtrek van de leidingen 43, 45 een vloeistofdichte afdichting gerealiseerd. In Fig. 11 kunnen in zijaanzicht de bovenste en onderste halfcirkelvormige boven- en onderzijde van de knelkoppeling 47 worden gezien, die onderling in een scharnierpunt 93 zijn verbonden en die langs een niet
25 verbonden zijde 94 van elkaar af kunnen worden gescharnierd. De beugel 90 is met een oor 95 scharnierbaar verbonden met het onderste deel 92, en drukt door plaatsing in de getoonde stand de bovenste en onderste delen 91,92 van de knelkoppeling 47 tegen elkaar.

Fig. 12 toont een aanzicht in de langsrichting van een bassin 100 dat is gevormd uit een folie 102 dat langs opstaande zijranden 103 is geleid. In het bassin 100 is een koelorgaan volgens de uitvinding geplaatst met onderlinge gekoppelde verdeelleidingen 104. De verdeelleidingen 104 zijn op afstand van de bodem van het bassin afgesteund via de eindplaten 105, 106. De verbindingsdelen 108 zijn onder de
30

bovenzijde 109 van de verdeelleidingen 104 gelegen, zodat de verdeelleidingen 104, de verbindingsdelen 108 en de langsleidingen 109 onder het ijsniveau 110 zijn gelegen. Dit blijkt eveneens uit het zij aanzicht in de richting van de verdeelleidingen volgens fig. 13. Verticale staanders 111, 112 die ieder zijn voorzien van een voet 113, 114, zijn
5 in het ijs ingevroren.

In Fig. 14a is aangegeven hoe bij demontage van de ijsbaan volgens de uitvinding, de koelvloeistof uit het koelorgaan kan worden teruggewonnen. Hiertoe wordt de ontluchtingskraan 120 in de verbindingsleiding 121 geopend. Het stelsel
10 parallelle leidingdelen 122 grenzend aan de verbindingsleiding 121 wordt vervolgens opgetild, door bediening van scharnierorgaan 126 en de vloeistof die naar de verdeelleidingen 119, 123 stroomt wordt via een membraanpomp (die relatief ongevoelig is voor luchtinsluiting) naar een opvangbassin 125 geleid. Vervolgens
15 wordt een stut 129 onder het scharnierorgaan 126 geplaatst, zoals getoond in Fig. 14b, zodat leidingdelen 130 worden geleegd, zonder dat koelvloeistof terugvloeit in het leidingdeel 122. Vervolgens wordt deze bewerking herhaald door plaatsing van de stut 129 onder de scharnierpunten 127, 128, totdat alle koelvloeistof is verzameld in bassin 125. Vervolgens kunnen de verdeelleidingen onderling worden losgekoppeld en kunnen de verdeelleidingen 119, 123 en de daarmee verbonden leidingdelen 122, 130 en in de transportstand volgens Fig. 2 of Fig. 3 worden geplaatst en worden afgevoerd.

Conclusies

1. Koelorgaan (21, 40) voor een mobiele ijsbaan voorzien van:
 - een zich in een dwarsrichting uitstrekkende toevoerverdeelleiding (43, 45) en een
5 afvoerverdeelleiding (44, 46),
 - een aantal zich dwars op de verdeelleidingen uitstrekkende langsleidingen (50, 51) die met een eerste uiteinde (53, 54) kunnen worden verbonden met een verdeelleiding (43, 44, 45, 46), waarbij telkens twee langsleidingen (50, 51) met een tweede uiteinde (60, 61) via een verbindingsdeel (27, 63) onderling in
10 vloeistofverbinding staan, zodat een vloeistofbaan wordt gevormd van de toevoerveelleiding (43, 45) naar de afvoerverddeelleiding (44, 46) via de twee verbonden langsleidingen (50, 51), met het kenmerk, dat het koelorgaan ten minste twee elementen (41, 42) omvat met ieder een toevoer- (43, 45) en afvoerverdeelleiding (44, 46) en een aantal daarmee verbonden langsleidingen
15 (50, 51), waarbij iedere langsleiding ten minste twee stijve leidingdelen (3, 12, 16, 24, 68, 69) omvat die onderling vloeistofdicht zijn verbonden via een scharnierorgaan (4, 13, 17, 25, 70, 132, 133), waarbij een eerste reeks parallelle leidingdelen (68, 68', 68'') door verplaatsing van de scharnierorganen (4, 13, 17, 25, 70, 132, 133) ten opzichte van een daarmee verbonden tweede reeks parallelle leidingdelen (69, 69', 69'') in een
20 transportstand plaatsbaar is, in welke transportstand de reeksen leidingdelen (68, 68', 68''; 69, 69', 69'') een onderlinge hoek insluiten of op elkaar zijn geplaatst, en in een werkzame stand plaatsbaar is waarbij de twee reeksen leidingdelen (68, 68', 68''; 69, 69', 69'') zich in elkaars verlengde uitstrekken,
 - waarbij het eerste en het tweede element (41, 42) naast elkaar in de werkzame
25 stand plaatsbaar zijn zodanig dat de toevoer- en afvoerverdeelleidingen (43, 44, 45, 46) van de elementen zich in elkaars verlengde in de dwarsrichting uitstrekken, waarbij de toevoer- en afvoerverdeelleidingen van de twee elementen zijn voorzien van een koppelorgaan (47, 48) voor het vormen van een onderlinge vloeistofdichte verbinding tussen de respectieve toevoer- en afvoerverdeelleidingen van het eerste en het tweede
30 element.

2. Koelorgaan (21, 40) volgens conclusie 1, waarbij het verbindingsdeel (63) wordt gevormd door een stijve verbindingsleiding die zich in de dwarsrichting uitstrekt,

waarbij de tweede uiteinden (65, 66) van de langsleidingen (50, 51) via een flexibel leidingdeel zijn verbonden met de stijve verbindingsleiding.

3. Koelorgaan (21, 40) volgens conclusie 1 of 2, waarbij de langsleidingen (24, 50, 51) onderling in de dwarsrichting zijn verbonden via een koppelorgaan (7, 26).

4. Koelorgaan (21, 40) volgens conclusie 1, 2 of 3, waarbij de langsleidingen (50, 51) lager dan een bovenzijde (109) van de toevoer- en afvoerverdeelleidingen zijn gelegen, welke verdeelleidingen zijn voorzien van openingen en verbindingsdelen (55, 56) voor verbinding van de eerste uiteinden (53, 54) van de langsleidingen, welke eerste uiteinden (53, 54) niet boven de toevoer- en afvoerverdeelleidingen uitsteken.

5. Koelorgaan (21, 40) volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het scharnierorgaan (13) een flexibele buis omvat.

15

6. Koelorgaan (21, 40) volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het scharnierorgaan (21, 40) uit een warmtegeleidend materiaal is gevormd, bij voorkeur metaal, bij grotere voorkeur met een warmtegeleiding die overeenstemt met de warmtegeleiding van de langsleidingen.

20

7. Stelsel van langsleidingen (50, 51) voor toepassing in een koelorgaan (21, 40) volgens een der voorgaande conclusies, welke langsleidingen (50, 51) met een eerste uiteinde (53, 54) kunnen worden verbonden met een verdeelleiding (43, 44, 45, 46), waarbij telkens twee langsleidingen (50, 51) met een twee uiteinde (60, 61) via een verbindingsdeel (27, 63) onderling in vloeistofverbinding staan, waarbij iedere langsleiding ten minste twee stijve leidingdelen (3, 12, 16, 24, 68, 69) omvat die onderling zijn verbonden via een scharnierorgaan (4, 13, 17, 25, 70, 132, 133), waarbij een eerste reeks parallelle leidingdelen (68, 68', 68'') door verplaatsing van de scharnierorganen ten opzichte van een tweede reeks parallelle leidingdelen (69, 69', 69'') in een transportstand plaatsbaar is waarbij de reeksen leidingdelen een onderlinge hoek insluiten of op elkaar zijn geplaatst, en in een werkzame stand plaatsbaar is waarbij de twee reeksen leidingdelen zich uitstrekken in elkaars verlengde, waarbij de

30

leidingendelen zowel in de transportstand als in de werkzame stand vloeistofdicht met elkaar zijn verbonden.

8. Samenstel (80) van toevoerverdeelleiding (45) en een afvoerverdeelleiding (46) voor toepassing in een koelorgaan volgens een der conclusies 1 tot en met 6, voorzien van koppelingen (47, 48, 88, 89) voor het vormen van een onderlinge vloeistofdichte verbinding met de respectieve toevoer- en afvoerleidingen (43, 44) van een in het verlengde van de het samenstel geplaatst tweede samenstel van toevoer- en afvoerverdeelleidingen.
9. Samenstel (80) volgens conclusie 8, waarbij de toevoer- en afvoerverdeelleidingen (45, 46) onderling zijn verbonden via een dwarsverbinding (82) tot een draagbare eenheid, welke verdeelleidingen zijn voorzien van openingen (55, 56) en koppelorganen (55, 56) voor verbinding met de eerste uiteinden (53, 54) van de langsleidingen .
10. Werkwijze voor het vormen van een ijsbaan omvattende de stappen van:
 - aanvoer van een koelorgaan (40), waarbij de langsleidingen (50, 51) in een transportstand zijn geplaatst,
 - plaatsing van het koelorgaan in de werkzame stand op een vloeistofdichte ondergrond (102),
 - vormen van een opstaande rand (103) rondom het koelorgaan ter vorming van een bassin (100),
 - aansluiten van het koelorgaan op een koelmiddelbron (71, 72),
 - vullen van het bassin met water, zodat het koelorgaan onder water is geplaatst, en
 - bevriezen van het water door koeling via het ondergedompelde koelorgaan.
11. Werkwijze volgens conclusie 10, waarbij de toevoer- en afvoerverdeelleidingen (43, 44, 45, 46) in het bassin (100) worden geplaatst, ten minste deels onder water.
12. Werkwijze volgens conclusie 10 of 11, waarbij langs een omtreksrand van het bassin verticale staanders (111, 112) met een voet in het water worden geplaatst om daarin te worden ingevroren.

13. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de langsleidingen (50, 51) alvorens in de transportstand te worden geplaatst op een testlocatie worden aangesloten op een vloeistofbron voor testen van de vloeistofdichtheid van de scharnierorganen (4, 13, 17, 25, 70, 132, 133).

14. Werkwijze volgens een der conclusies 10 tot 13, waarbij twee koelorganen in elkaars verlengde worden geplaatst op een wijze dat de verbindingdelen nabij elkaar zijn gelegen en de toevoer- en afvoerverdeellevingen van ieder koelorgaan aan tegenovergestelde uiteinden van de langstransportleidingen zijn gelegen.

15. Werkwijze voor het verwijderen van een koelorgaan (21, 40) voor een mobiele ijsbaan, welk koelorgaan is voorzien van:

- een zich in een dwarsrichting uitstrekkende toevoerverdeelleving (43, 45) en een afvoerverdeelleving (4, 46),
- een aantal zich dwars op de verdeellevingen uitstrekkende langsleidingen (50, 51) die met een eerste uiteinde (53, 54) kunnen worden verbonden met een verdeelleving, waarbij telkens twee langsleidingen met een tweede uiteinde (60, 61) via een verbindingdeel (27, 63) onderling in vloeistofverbinding staan, zodat een vloeistofbaan wordt gevormd van de toevoerverdeelleving naar de afvoerverdeelleving via de twee verbonden langsleidingen, welk verbindingdeel is voorzien van een afsluitbare ontluuchtingsopening (67, 120), waarbij iedere langsleiding ten minste twee stijve leidingdelen (3, 12, 16, 24, 60, 69) omvat die onderling zijn verbonden via een scharnierorgaan (4, 13, 17, 25, 70, 132, 133), waarbij een eerste reeks parallelle leidingdelen door verplaatsing van de scharnierorganen ten opzichte van een daarmee verbonden tweede reeks parallelle leidingdelen in een transportstand plaatsbaar is, waarbij de reeksen leidingdelen een onderlinge hoek insluiten of op elkaar zijn geplaatst, en in een werkzame stand plaatsbaar zijn waarbij de twee reeksen leidingdelen zich in elkaars verlengde uitstrekken, waarbij het eerste en het tweede element naast elkaar in de werkzame stand plaatsbaar zijn zodanig dat de toevoer- en afvoerverdeellevingen van de elementen zich in elkaars verlengde in de dwarsrichting uitstrekken, omvattende de stappen van:
 - openen van de ontluuchtingsopening (67, 120) van het verbindingdeel (27, 63),

- het oplichten van de eerste reeks langsleidingen (69, 69', 69"; 122) zodat dit zich opwaarts uitstrekt,
 - plaatsing van een stut (129) onder het in de richting van de verdeelleidingen (122, 123) gelegen scharnierorgaan (126),
- 5 - het successievelijk oplichten van het op het scharnierorgaan (126) het aansluitende stelsel langsleidingen (130), door verplaatsing van de stut (129) langs de respectieve scharnierorganen (127, 128) in de richting van de verdeelleidingen (122, 123) totdat al het koelmiddel uit de langsleidingen via de toevoer en afvoerverdeelleidingen is afgevoerd.

Uittreksel

De uitvinding heeft betrekking op een koelorgaan voor een mobiele ijsbaan. Het koelorgaan is voorzien van:

- 5 - een zich in een dwarsrichting uitstrekkende toevoerverdeelleiding en een afvoerverdeelleiding,
- een aantal zich dwars op de verdeelleidingen uitstrekkende langsleidingen die met een eerste uiteinde kunnen worden verbonden met een verdeelleiding, waarbij telkens twee langsleidingen met een tweede uiteinde via een verbindingsdeel onderling
- 10 in vloeistofverbinding staan, zodat een vloeistofbaan wordt gevormd van de toevoerveelleiding naar de afvoerverddeelleiding via de twee verbonden langsleidingen, waarbij het koelorgaan ten minste twee elementen omvat met ieder een toevoer- en afvoerverdeelleiding en een aantal daarmee verbonden langsleidingen, waarbij iedere langsleiding ten minste twee stijve leidingdelen omvat die onderling
- 15 vloeistofdicht zijn verbonden via een scharnierorgaan, waarbij een eerste reeks parallelle leidingdelen door verplaatsing van de scharnierorganen ten opzichte van een daarmee verbonden tweede reeks parallelle leidingdelen in een transportstand plaatsbaar is, in welke transportstand de reeksen leidingdelen een onderlinge hoek insluiten of op elkaar zijn geplaatst, en in een werkzame stand plaatsbaar is waarbij de
- 20 twee reeksen leidingdelen zich in elkaars verlengde uitstrekken,
- waarbij het eerste en het tweede element naast elkaar in de werkzame stand plaatsbaar zijn zodanig dat de toevoer- en afvoerverdeelleidingen van de elementen zich in elkaars verlengde in de dwarsrichting uitstrekken, waarbij de toevoer- en afvoerverdeelleidingen van de twee elementen zijn voorzien van een koppelorgaan
- 25 voor het vormen van een onderlinge vloeistofdichte verbinding tussen de respectieve toevoer- en afvoerverdeelleidingen van het eerste en het tweede element.

Fig. 1.